

Galenit und Sphalerit, Göthit und Pyrolusit von Toroczkó.

VON DR. SIEGMUND VON SZENTPÉTERY.

Im Juni 1910 habe ich bei Gelegenheit eines grössern Ausfluges ins Erzgebirge auch das Vaspataker Eisenbergwerk neben Toroczkó besichtigt, das damals Eigentum der ober-schlesischen Gleiwitzer Eisenindustrie-Aktiengesellschaft war. Das Bergwerk besah ich im Auftrage des Direktors unserer Mineraliensammlung, Herrn Prof. Dr. JULIUS von SZÁDECZKY KARDOSS, weil die Gesellschaft wegen der mangelhaften Beschaffenheit der Verkehrsmittel und aus andern Gründen die Arbeiten 1909 einstellte; so war zu befürchten, dass diese grossartigen Aufschlüsse in Ermangelung der Besorgung grade so verschüttet würden, wie die an dieser Stelle vorhanden gewesenenen alten Bergwerke: Vén, Poharas, Kablya, Csápos etc. zu Grunde gegangen waren. Die Befürchtung war tatsächlich begründet, wie ich mich bei Gelegenheit der mit gütiger Hilfe Herrn Bergwerkskassier LUDWIG VITKOVSKY ausgeführten Besichtigung überzeugen konnte. Die zur Besorgung zurückgelassenen par Bergwerkszimmerleute genügten nur dazu, die wichtigsten Stellen des Bergwerks vor dem Zusammenbruch zu bewahren.

Der Kossuthstollen des Eisenbergwerkes befindet sich von der Gemeinde Toroczkó nordnordwestlich an der Nordseite des Csiblokberges, an der sogenannten Nyiresoldal, bei der Krümmung des Vaspatak. Aus diesem kommt man von den noch begehbaren Stellen in den Középjárat (Mittelgang), Középtáró (Mittelstollen) und den Hermányostáró, bezw. dessen südsüdwestlichen Gang.

Sowohl aus diesem Bergwerk selbst, als auch aus seiner Umgebung befindet sich in unserer mineralogischen Sammlung von DR. JULIUS von SZÁDECZKY, DR. BÉLA RUZICKA und mir selbst gesammelt reichliches Material. Bei der Untersuchung dieses Materiales habe ich einige Mineralien gefunden, die bisher von dieser Stelle zum grossen Teil gar nicht, zum Teil nur als zweifelhafte Minera-

lien bekannt waren.¹ Von diesen will ich hier den Galenit, Sphalerit, Göthit und Pyrolusit eingehender behandeln.

Der Galenit kommt grade so wie der Sphalerit in den Sideritgesteinen des Eisenbergwerkes vor und zwar ist der Galenit fast in jedem Sideritstück nachweisbar, in denen er entweder einzelne kleinere, oder grössere ausserordentlich feinkörnige Haufen, oder alleinstehende Kristalle bis zu 1 mm. bildet. In diesem Falle ist er in den das Sideritgestein kreuz und quer durchschneidenden Calcitadern zu finden, an andern Stellen in den sehr häufigen brecciosen Teilen gleichfalls mit Calcit zusammen. An den ersten Stellen befinden sich die am besten ausgebildeten Kristalle. Die Galenitkristalle sind mit freiem Auge betrachtet dunkel bleigrau, besitzen ausserordentlich starken Metallglanz, und an den grössern Kristallen mit ziemlich gut erkennbaren $\infty O \infty$ kann man auch die Spaltung nach dem Hexaëder wahrnehmen. Die Gestalt der nur unter dem Mikroskop untersuchbaren kleinen Körnchen scheint — abgesehen davon, dass ihre Umrisslinien in diesem Falle verwaschen, zerbröckelt sind — ziemlich unregelmässig zu sein. Die scheinbar unregelmässigen Körner erwiesen sich jedoch bei näherer Untersuchung in mehreren Fällen als aus sehr vielen Kristallen zusammengesetzte Haufen, in denen man die Grenzen der sehr kleinen, meist scharfumrissenen Kristalle von quadratischem Durchschnitt mitunter wahrnehmen kann, aber besonders an den Rändern der Körnchenhaufen merkt man an den aus und einspringenden Winkeln die vielfache Verwachsung. Ein häufiger Fall ist auch der, dass diese Körnerhaufen eine grössere Quantität des Gesteines einschliessen, so dass sie eine wahrhaft schwammige Struktur besitzen.

Der Sphalerit kommt mit dem Galenit verwachsen, aber auch allein in einzelnen Sideritstücken, jedoch in noch viel geringerer Menge als der Galenit vor. Die Form ihrer höchstens 0.3 mm. grossen Kristalle ist nicht besonders gut, meist sind es unregelmässige Körnchen, die mit ihrer ausserordentlich hohen Lichtbrechung sofort in die Augen fallen. An den Kristallen sind die sehr guten Spaltrisse in den meisten Fällen wahrnehmbar. Die Farbe des Sphalerit ist blassgelb, oder sehr blass gelblichbraun, etwas trübe und nur teilweise durchsichtig. Optisch ist er isotrop. An vielen Stellen zeigt sich beginnende Umwandlung. Als Ergebniss der Umwandlung umgibt die meisten Sphaleritkristalle ein sehr dünner

¹ DR. A. KOCH Kritische Durchsicht der Mineralien Siebenbürgens, Kolozsvár, 1885, Seite 94—95.

Rand, der auch Doppelbrechung besitzt, ja wir finden sogar im Innern anisotrope Teile, in die der Sphalerit fast unmerklich übergeht. Vereinzelt kommt auch der Fall vor, dass der ganze Sphaleritkristall sich in ein solches Mineral umwandelt und nur im Innern der einzelnen Pseudomorphosen finden wir die Überreste isotroper Körnchen. Der Sphalerit ist an Stellen, wo eine stärkere Umwandlung stattfindet, etwas kräftiger gefärbt und es findet sich auch rötliches Erz dabei, das ihn mitunter umschliesst.

Dieses aus dem Sphalerit entstandene Mineral ist ähnlich blassgelb, selten farblos und besitzt eine sehr starke Lichtbrechung, die noch bedeutend grösser ist als die des grössern Brechungsexponenten (γ) des Siderit, und sich auch von der des Sphalerit nur ein wenig unterscheidet. Seine Doppelbrechungsfarbe ist sehr hoch, aber etwas niedriger als die des Siderit. Auf Grund eines glücklichen Schnittes konnte ich feststellen, dass das Mineral optisch einachsigt und von negativem Charakter ist, so dass man an das gewöhnliche Umwandlungsprodukt des Sphalerit: den Smithsonit denken könnte, in den er sich bei Gegenwart von Kohlensäure umzusetzen pflegt, jedoch besitzt dieses fragliche Mineral viel stärkere Lichtbrechung als der Smithsonit.

Sowohl die Bildung des Galenit, wie die des Sphalerit können wir auf postvulkanische Tätigkeit zurückführen. Es ist interessant, dass während in diesen kristallinen Schiefern (und Kalksteinen) der Pyrit so häufig ist, Sphalerit und Galenit jedoch überhaupt nicht vorkommen, in den Sideritgesteinen hingegen der Pyrit ganz fehlt.

Göthit und Pyrolusit kommen in den durch die Umwandlung des Siderit entstandenen Limonitmassen vor. Der Göthit ist viel häufiger. Seine gewöhnliche Erscheinungsform ist die, dass er an der Wand der im Limonit sehr gewöhnlichen Geoden, sowie an den nieren- und traubenförmigen, glaskopfartigen kugelig-schaligen Wülsten dünne Rinden bildet, ganz aussen bedeckt ihn jedoch in der Regel eine sehr dünne russ-oder pechschwarze manganhaltige Eisenerzmembran.¹ An den Göthitschalen ist auf den ersten Blick die

¹ Diese zum Teil lebhaft glänzende, zum Teil glanzlose Membran verhielt sich bei näherer Untersuchung folgendermassen: Die Borax- und Phosphorsalzperle färbte sie in der Oxydationsflamme auch noch gesättigt blassviolett, in der Reduktionsflamme wurde die Perle grünlich. Härte = 6—7. Unter dem Mikroskop erscheint sie opak, schwarz, ohne feinere Struktur. Was den häufigen lebhaften Glanz betrifft, bemerke ich, dass die äussere glänzende schwarze Farbe des Glaskopf mit dem grössern Mn-gehalt erklärt zu werden pflegt. (HINTZE, C.: Handbuch der Min. I. Seite 2009.)

faserige Struktur zu erkennen. Mit freiem Auge erscheint er als aus ungeheurer feinen Nadeln und Blättchen zusammengesetzt, die auf die Wände der Geoden, sowie auf den äussern Teil der Wülste senkrecht gestellt sind. Die von ihnen gebildete Rinde oder Schale ist selten dicker wie 1 mm., aber an einer Stelle wächst der Pyrolusit unter der Rinde bis 6 mm. an. Das Gestein geht im Innern gleichfalls in faserigen Limonit über, aber mitunter sind auch zwei oder mehr derartige dünne Göthitschalen zu sehen, die limonitische Schalen von einander trennen. In andern Fällen ist die äusserste Rinde der Geode faseriger Limonit und in diesem befindet sich der Göthit, manchmal mit Hämatit vergesellschaftet. Der Aufbau eines solchen hämatitreichen Glaskopfes ist der folgende: Auf die äusserste dünne pechschwarze Membran folgt eine 0.7 mm. dicke rote Göthitrinde, innerhalb dieser faseriger Limonit, auf der andern Seite ist Hämatit. Dieser seinerseits geht zum Teil in faserigen oder dünnblättrigen und strahligen, zum Teil in körnig erscheinenden, sehr stark glänzenden Hämatit, oder direkt in massigen, dunkelbraunen Limonit über, der das Innere der halbkugelförmigen Wülste bildet. Dieser innere Limonit enthält jedoch kleine Göthitdrusen, glänzende Hämatitnester und sehr vereinzelt auch erdig ausgebildeten, blutroten Hämatit. Die Glaskopfbildung ist also sehr unregelmässig, die einzelnen Bestandteile kommen mit einander vermischt darin vor. Am besten ist von den übrigen der Göthit unterschieden, der ausser der kreisschaligen Erscheinungsform in unregelmässigen Adern und Bändern am äussern Teil des Limonit nahe der Oberfläche, ferner in unregelmässigen Haufen vorkommt.

Die Farbe des Göthit ist mit freiem Auge rot, rotbraun oder dunkelbraun, in manchem Falle lebhaft rot. Seine Strichfarbe ist auch noch bei lebhaft hyazinthroter Färbung gelblichbraun. Sein Glanz ist wechselnd, stellenweise sehr stark, fast Diamantglanz, besonders der der winzigen, zwischen dem faserigen Limonit aufblitzenden, lebhaft roten Blättchen, — an andern Stellen ist er schwächer, mitunter metallglanzähnlich.

Unter dem Mikroskop lassen sich im Allgemeinen zweierlei Erscheinungsformen unterscheiden, eine kugelschalige-strahlige und aus sehr kleinen Blättchen bestehende mit dem Limonit vermengte Haufen. Die kugelschalig strahlige Ausbildung ist ausser den oben erwähnten Fällen noch um einzelne Quarzkörner zu sehen, aber auch abgesondert für sich in der Limonitmasse, wo die sehr kleinen, unvollständigen sphärolithischen Bildungen ziemlich häufig sind. Die in dem Limonit selbst verlaufenden, mehr oder weniger starren

Bänder und Adern, die bei faseriger Struktur sich der strahligen nähern, bilden an einzelnen Stellen Ausbauchungen und schliessen einzelne opake, schwarze Eisen- (oder Mangan-) erzkörner ein. Um diese Körner herum ordnen sich die Göthitstäbchen ringsherum grade so strahlig an, wie an den Stellen, wo die verbreiterten Bänder einzelne Hohlräume umgeben. An letztern Stellen endigen die einzelnen Blättchen und Stäbchen mitunter drusenartig. In den Glaskopfkugeln wechselt der Göthit und Hämatit nicht nur in radialstrahligen Schalen mit einander ab, sondern kommt auch zusammen vor, so dass zwischen die Göthitfasern einzelne blutrote Hämatitblättchen eingekeilt sind, die wiederum in *Magnetit* übergehen. Einzelne faserige Göthitschalen sind gradezu erfüllt von winzigen Hämatitblättchen und Magnetitkörnern, die im übrigen sich auch in einzelnen Nestern anhäufen.

Die Kristallform des Göthit ist überall lang säulenförmig oder gradezu stengelig, in diesem Falle nadelförmig. Die kugelschalig-faserigen Formen bestehen aus bis 2 mm. langen, sehr dünnen Fäden, deren Feinheit in den Querschnitten derselben sehr gut zu sehen ist, wo die Gruppen der Faserbündelenden als Haufen eckiger, bis 1 μ kleiner Körner erscheinen. Diese Fasern ordnen sich in der Mehrzahl der Fälle verzweigt-strahlig neben einander an, sehr selten fast parallel oder parallel. In der Längsrichtung besitzen sie sehr gute, senkrecht darauf eine etwas schwächere Spaltung. Die gute Spaltung ist (010), die weniger gute, die von PELIKAN entdeckt wurde,¹ (100). Im übrigen charakterisiert den Göthit, dass unter dem Mikroskop sein ziemlich starker Metallglanz in den meisten Fällen gut zu erkennen ist, besonders in den Schliffen von etwas mehr als normaler Dicke, — weiterhin, dass er eine ungeheuer starke Lichtbrechung besitzt. Seine Farbe ist unter dem Mikroskop vorherrschend rötlich oder bräunlich gelb, untergeordnet orange-gelb, sehr selten blassgelb. Die Doppelbrechung ist hoch, aber wegen der sehr starken Eigenfarbe des Mineralen genauer schwer festzustellen.

Die optische Orientierung des Göthit, sowie, was den Pleochroismus betrifft, die Absorption sind nach einzelnen Autoren sehr wechselnd. Dieser Umstand veranlasste Lacroix² dazu, diejenige Göthitart, bei der γ mit der Längsrichtung der Fasern und Stengel zusammenfällt, ferner die Absorption $= \gamma > \beta > \alpha$ und die Achsen-ebene (100) ist, vom Göthit abzutrennen und unter dem Namen

¹ PELIKAN: Tschermaks Min. Petr. Mitteilungen, Wien, 1888. Seite 2.

² LACROIX: Mineralogie de la France etc. III. Paris, Paris, 1909. Seite 360.

Lepidocrocit gesondert zu behandeln. Beim normalen Göthit ist die Absorption¹ $\beta > \alpha > \gamma$ und die kleinste Absorption zeigt die Längsrichtung,² die Achsenebene dagegen ist (001).³ Die genauere optische Orientierung des Torockzóer Göthit macht die ausserordentlich feine faserige Ausbildung fast unmöglich. Soviel konnte ich feststellen, dass der grössere Brechungsindex in der Längsrichtung der Fasern verläuft. Der Pleochroismus ist bei den einzelnen verschieden gefärbten Fasern verschieden und im Allgemeinen ziemlich schwach, er äussert sich sozusagen nur in den stärkern und schwächeren Absorption: der Länge nach (γ) sind sie gelblichbraun, rotbraun oder rot, der Quere nach (α) gelb, orangegelb oder hellrot. Einen hiervon sehr abweichenden und viel stärkern Pleochroismus besitzt die erwähnte, sehr vereinzelt vorkommende, blassgelbe Göthitart, deren aus spiessigen starren und nadelförmigen Kristallen bestehende, sich fächerartig verzweigende, faserige Haufen sich in die Reihen des vorherrschend rötlichgelben, kugelschaligen Göthit einkleiden. Einzelne Fasern desselben sind der Länge nach (γ) lebhaft orangegelb mit bräunlicher Schattierung oder rotbraun, der Quere nach (α) sehr lebhaft hellgelb oder gelblichweiss. Auf Grund dieser spärlichen Daten (Pleochroismus, Absorption, Zonencharakter) scheint also der Torockzóer Göthit mit dem Lepidocrocit übereinzustimmen.

Der Pyrolusit kommt in den Hohlräumen des Limonit auf der Oberfläche der äussern russ- oder pechschwarzen Eisenerzmembran in Form sehr feiner, ungleichmässiger, selten etwas dickerer Überzüge vor, die dann seidenglänzend, an andern Stellen schwach metallglänzend sind, wie besonders die fächer- oder federartigen Überzüge. Der Pyrolusit kommt sodann auch in selbständigen, grössern porös-schwammigen, mehrere cm. grossen, wulstigen Partien, gleichfalls an der Oberfläche der Limonitstücke vor. An solchen Stellen zeigt seine Farbe von stahlblau bis grauschwarz vielerlei Schattierungen und geht an der Oberfläche schwach in dunkelbraun über. Eine andere Erscheinungsform ist die rindenförmige oder kugelschalige, in welchem Falle er meist glanzlos oder eisenschwarz ist. Er ist manchmal so beschaffen, dass man die sehr dünnen Überzüge an vielen Stellen mit dem Finger abwischen kann, mit dem Nagel kann man ihn aber fast überall ritzen. KOECHLIN⁴ führt diese ausser-

¹ JOHNSEN: Neues Jahrbuch f. Min. G. P. Beilage Bd. 23., Seite 337.

² A. PELIKAN: Tschermaks Min. Petr. Mitteilungen Bd. 14. Wien 1888. Seite 2.

³ CESARO—ABRAHAM: Zeitschrift f. Kristallographie. Bd. 41. Seite 110.

⁴ Tschermaks Min. Petr. Mitteilungen Bd. 9. Wien 1883. Seite 34.

ordentliche Weichheit des Pyrolusit auf die lockere Ausbildung zurück und weist nach, dass er wechselnde Härte besitzt: einzelne Teile weisen den Härtegrad 5 auf. Die Strichfarbe ist auch bei der hellsten grauen Art schwarz oder graulich schwarz.

Unter den Mineralien, die in Gesellschaft des Göthit und Pyrolusit ausser den Aufgezählten öfter vorkommen, erwähne ich das opake, schwarze Eisenerz mit lebhaftem Metallglanz, an dem man an die R-Spaltung der Carbonate erinnernde limonitische Linien sehen kann. Der Limonit nimmt hier mitunter gut sichtbar zu Ungunsten dieses opaken Eisenerzes zu, wieweil letzteres dann ganz regelmässige, in Limonit eingebettete R-Querschnitte aufweist. Wahrscheinlich ist dies Magnetit, wie die erwähnten Körner im äussern Teil der Glasköpfe, die dort in Hämatit übergehen, weiterhin die aus bis $\frac{1}{2}$ mm. grossen unregelmässigen Körnchen bestehenden Partien, die im Innern der Limonitstücke an einzelnen Stellen sich anhäufen und auch Quarzkörnchen umschliessen. Ein häufiges Begleitmineral ist auch der Quarz, der im Allgemeinen 2 Erscheinungsformen zeigt: entweder kommt er in einzelnen wellenförmig auslöschenden, zerquetschten Körnern und Körnerhaufen vor, gewöhnlich mit weissem Glimmer und Graphitkörnchen zusammen, oder aber in unversehrten Kriställchen in den meist länglich-ovalen, oder gradezu aderförmigen Kristallhaufen, deren Struktur häufig granoblastisch ist. Der Calcit durchzieht meist in dünnern oder dickern Adern die Limonitgesteine, er kommt aber auch in den Geoden in winzigen Kriställchen und Haufen aufgewachsen vor. Der Siderit ist als Relikt sehr häufig. Wad und Psilomelan kommen seltener vor.

Bei der Erörterung der *Genesis* und *Succession* der behandelten Mineralien müssen wir folgendes in Betracht ziehen:

Galenit und Sphalerit kommen meist in den frischen Sideritgesteinen vor und zwar meist an die sekundären Calcitadern gebunden, die dieselben kreuz und quer durchschneiden. Diese beiden Sulfiderze spielen im Siderit eine solche Rolle, wie der Pyrit in den neben den Sideritlagern befindlichen Kalksteinen und Schiefern. Die Umwandlung des Siderit zu Limonit und andern Erzen kann sozusagen von Schritt zu Schritt verfolgt werden. Göthit, Pyrolusit und Magnetit fehlen in den frischen Sideritgesteinen, während sie in den aus diesen entstandenen Eisenerzen ziemlich häufig sind, ebenda gibt es auch sehr schöne Magnetitpseudomorphosen nach Siderit. Hämatit kommt in minimaler Quantität sowohl im kristallinen Kalk-

stein, wie auch im Siderit vor, aber in grösserer Menge ausschliesslich in den Limonitgesteinen, auch in diesen hauptsächlich in den äussern Teilen gewöhnlich mit Göthit zusammen.

Bei der Frage der Paragenese müssen wir auch die Entstehung der Eisenerzlager in Betracht ziehen. Mit Bezug hierauf schreibt W. SCHÖPPE in seiner die Erzlager neben dem Aranyosfluss (zu denen auch die Toroczkóer gehören) behandelnden Abhandlung¹ dass die mit wahrscheinlich altpaläozoischen Sedimenten abwechselnd gelagerten Eisenmanganablagerungen ursprünglich Concretionen auf dem Meeresboden gewesen sein können die dann von den wahrscheinlich dem Carbon angehörigen Tonschiefern bedeckt wurden. Die Kristallisierung des ganzen Complexes wurde hervorgerufen durch die mächtigen Faltungen im spätern Carbon, das Eisenerzlager selbst und ein grosser Teil der darin vorkommenden Mineralien hat sich jedoch in Folge der Kontaktwirkung der tertiären vulkanischen Tätigkeit gebildet. Es entspricht jedoch, was die Toroczkóer, sowie die zwischen Bélavár—Orest—Szolesva gelegenen vollständig analogen Buzsorer Eisenerzlager und die Paragenese ihrer Mineralien betrifft, viel mehr die Theorie Professor KRUSCH's.² Nach KRUSCH verdankt nämlich das ursprüngliche Toroczkóer Eisenerzlager seine Existenz der Metasomatose, die wiederum mit den die kristallinen Schiefer durchschneidenden „Eruptivgesteinsapophysen“ im Zusammenhang stünde. Hierzu bemerke ich blos, dass um die Bergwerke herum kein Eruptivum zu finden ist, nur bedeutend weiter südlich bei Toroczkószentgyörgy und östlich von hier auf einem kleinen Flecken, so dass man die Metasomatose eher vielleicht auf eine in der Tiefe verborgene mächtige Intrusionsmasse zurückführen könnte. Dieser Intrusionsmasse verdankt wohl auch wenigstens zum Teil (abgesehen von dynamischen Ursachen) die kristalline Schiefer-Kalkstein- und Dolomitgruppe ihre Existenz, wofür es gleichfalls

¹ Bezüglich der Bildung der Eisenerzlager oberhalb Szolesva muss ich erwähnen, dass nördlich von Szolesva über die auch in der Arbeit von SCHÖPPE erwähnten Bogdaner und von hier gegen N zu gelegenen grössern Erzlager hinaus gegen den Muntyle Mare zu man in den kristallinen Schiefen immer deutlichere Beispiele der Kontaktwirkung des Granit sehen kann, am stärksten ist die Wirkung in den in unmittelbarer Nachbarschaft befindlichen Bélavár-orester Eisenmanganerzbergwerken. Meiner Ansicht nach ist es also wenigstens, was den bedeutendern Teil der mir bekannten Eisenerzlager oberhalb Szolesva bzw. deren Entstehung betrifft, überflüssig einen andern Grund, als die Kontaktwirkung des Granitmassiv des Muntyle Mare zu suchen, da wir in der Nachbarschaft der Bergwerke jüngere vulkanische Produkte gar nicht kennen.

² Zeitschrift für praktische Geologie 1910, Seite 309.

mehrere Beweise gibt.¹ Ein bedeutender Teil derselben ist auch in Form des im Allgemeinen NNW—SSO-lichen Torozzkóer mesoefusiven Zuges an die Oberfläche gelangt. Aus einer ähnlich gerichteten Spalte erhebt sich auch der kleine, Torozzkószentgyörgyer Zug. In den Torozzkóer Eisenbergwerken fällt der Verlauf des Erzes gleichfalls mit dieser Richtung zusammen. So können wir in den kristallinen Schiefen mehrere parallele Sprünge annehmen, aus deren einem Teil keine eruptive Masse ausgeflossen ist, sondern sich nur die postvulkanische Tätigkeit des in der Tiefe verbliebenen Magmatites abgespielt und die primären Erze zustande gebracht hat.

KRUSCH schreibt also der Metasomatose die Entstehung des manganhaltigen Siderit zu und zwar in Folge der Einwirkung der thermalen Eisenlösungen auf den Kalkstein. Der Siderit wandelte sich durch Oxydation in Limonit um, der in Folge des Volumunterschiedes porös, sodann glasköpfig wurde. Die sekundäre „Oxydationsmetasomatose“² hat sodann die Quantität des Limonit in einzelnen Zonen bedeutend vermehrt, wie in den obern Gängen des Hermányosstollen, woher die schönsten Göthit, Wad, Pyrolusit etc. Exemplare stammen.

Auf Grund des Gesagten wäre also die Succession der behandelten Mineralien die folgende: auf dem Wege der postvulkanischen Metasomatose hat sich ausser dem Siderit (und Rhodochrosit?) wenig Galenit und Sphalerit gebildet. Damit gleichzeitig, zum Teil später hat sich der Calcit gebildet, der, wie erwähnt, in den frischen Sideritgesteinen in Gestalt dünnerer oder dickerer Adern zu finden ist,

¹ Eine derartige Kontaktwirkung meint auch KRUSCH schon, wann er den Marmor mit Zuckerstruktur erwähnt, nur schreibt er dieselbe den die kristallinen Schiefer durchschneidenden Apophysen zu. (Zr. f. prakt. Geol. 1910. S. 174)

² Der Grund der mit der Bildung der Oxydationszone einhergehenden sekundären „Oxydationsmetasomatose“ ist nach KRUSCH (zitierte Stelle, Seite 174—176) der, dass bei Torozkó das Nebengestein des ursprünglichen Eisenerzlagers kristalliner Kalkstein ist, den die beim Zerfall des Siderit entstehenden Lösungen sehr leicht umwandeln. Das letzte Umwandlungsprodukt ist auch hier der Limonit. Diese sekundäre Metasomatose verlieh dem Erzlager seine endgültige Gestalt. Ihre Wirkung reicht nach KRUSCH sehr tief hinab, fast bis zur untern Grenze der Oxydationszone, bis 20 m. über den Kossuthstollen des Eisenbergwerkes, es wären also in dem in diesem Niveau befindlichen Mittelgang bereits die Produkte der sekundären Metasomatose zu finden. Eigentümlich ist nur, dass, obwohl hier die Dicke des Eisenerzlagers tatsächlich viel grösser ist, wie in dem tiefern Hauptstollen, dabei die fast schrittweise Limonitisierung des Siderit auch hier und sogar in den obern Gängen des Hermányosstollen zu sehen ist, so dass wir annehmen müssen, dass sich auch auf dem Wege der sekundären Metasomatose zuerst Siderit gebildet hat.

ja in den sehr häufigen Reibungsbreccien sogar die zerbrochenen Siderithaufen verklebt. Unter den dem Siderit entstammenden primären Oxydationserzen herrscht der Limonit vor, der besonders in seinen innern Partien Magnetit, in den äussern Teilen ausser Magnetit Göthit, Hämatit und Pyrolusit etc. enthält. Die Menge des Pyrolusit ist verhältnismässig sehr gering, obwohl der Mangangehalt des Toročzkóer Siderit bis 8% steigt¹ (des Verhältnis zwischen Fe und Mn = 100:24); wir müssen also annehmen, dass ein grosser Teil Mn an den Limonit gebunden ist. Die durch die Umwandlung des in den frischen Sideritgesteinen noch vorhandenen Blei-Zinksulfid entstehenden Produkte ist mir, wohl wegen der auch ursprünglich schon sehr geringen Menge dieser Mineralien, nicht gelungen in den Limonitgesteinen nachzuweisen. Auf dem Wege der sekundären „Oxydationsmetasomatose“ hat sich wohl die Bildung der Eisen- und Mangenerze wiederholt. Welche Mineralien hierher gehören, kann man nur auf Grund der Kenntnis davon entscheiden, ob die gesammelten Exemplare ausserhalb der ursprünglichen Spalte (der ursprünglichen Dicke des Erzlagers) entfallen, so, wenn die Eisenerze des Mittelganges zwar nicht, aber die aus den obern Gängen des Hermányosstollen stammenden Eisenerze zur zweiten Generation gehören. Die Serie der Bildungen beschloss der Calcit, wenigstens in der Erscheinungsform in der er auf der äussersten Oberfläche der Limonitstücke Kristallhaufen bildet, aber es ist möglich, dass auch diejenigen Calcitadern hierher gehören, die Eisenerze der obern Gänge des Hermányosstollen durchziehen.

¹ Zeitschr. f. prakt. Geol. 1910 p. 176.